

## การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันรำข้าวดิบในอาหารสุกร ระยะ 20–100 กิโลกรัม

### Study of Crude Palm Oil and Crude Rice Bran Oil Ratio in 20-100 Kg Pig Diets

อังครัตน์ ธัญศิริธนากรม<sup>1</sup>, เนรมิตร สุขมณี<sup>1</sup>, ยูวเรศ เรืองพานิช<sup>1</sup>, เสกสม อตมังกูร<sup>1</sup>

Aingkharat Thansirathanarom<sup>1</sup>, Neramit Sookmanee<sup>1</sup>, Yuwares Ruangpanit<sup>1</sup>, Seksom Attamangkune<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ 1) ทดสอบหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของน้ำมันปาล์มดิบ (CPO) และน้ำมันรำข้าวดิบ (CRBO) ของสุกรรุ่น และ 2) การทดสอบหาสมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็ก-ขุน และคุณภาพซากสุกรขุน การทดลองที่ 1 ใช้สุกรสามสายเพศผู้ตอน น้ำหนัก 55 กก. จำนวน 24 ตัว แบ่งเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว เลี้ยงบนกรงศึกษาการย่อยได้ของโภชนา หาค่า ME โดย substitution method ในอาหารพื้นฐานผสม celite ซึ่งเป็น indigestible marker ในระดับ 1.5% พบว่าค่า ME ของ CPO (T1) และ CPO ผสมกับ CRBO ในสัดส่วน 75:25 (T2), 50:50 (T3), 25:75 (T4) มีค่าเท่ากับ 9,374, 9,303, 9,399 และ 9,076 แคลอรีต่อกรัม ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) และค่า ME ของ CRBO (T5) เท่ากับ 8,499 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) นอกจากนี้ผลการศึกษาค่า ME และค่า DE ของอาหารเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนค่าการย่อยได้แบบปรากฏของไขมันพบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) การทดลองที่ 2 ใช้สุกรสามสาย จำนวน 80 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 20 กก. แบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ตัว สุกรถูกเลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด อาหารที่เลี้ยงใช้ ME ของ CPO = 9,375 แคลอรีต่อกรัม และ ME ของ CRBO = 8,500 แคลอรีต่อกรัม ในการคำนวณสูตรอาหารพบว่า ADG, FCR และ ADFI แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ในด้านคุณภาพซากสุกรขุนพบว่า ความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ความเป็นกรดต่างของกล้ามเนื้อสันนอก สีเนื้อ และค่าการสูญเสีย น้ำของเนื้อ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

คำสำคัญ: น้ำมันปาล์มดิบ, น้ำมันรำข้าวดิบ, พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้, สุกรขุน, สมรรถภาพการผลิต, คุณภาพซาก

#### ABSTRACT

Two experiments were conducted to study 1) metabolizable energy values of crude palm oil (CPO) and crude rice bran oil (CRBO) in growing pigs and 2) effects of dietary lipid sources on growth performance and carcass quality. In Exp. 1 twenty four LW x LR x D barrows of 55 kg each were divided into 6 groups each of 4 replications and were kept individually in metabolic cage. To determine ME values, substitution method was performed for the basal diets which contained 1.5% celite as indigestible marker. In Exp. 2, eighty LW x LR x D pigs of 20 kg each were divided into 5

<sup>1</sup>ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom. 73140.

dietary treatments with 4 replications per treatment and were kept in evaporative cooling house. Pigs were fed with diets formulated by using ME value of CPO at 9,375 cal/g and ME value of CRBO at 8,500 cal/g. Results of exp. 1 showed that ME of CPO (T1) and CPO blend with CRBO in ratio of 75:25 (T2), 50:50 (T3), 25:75 (T4) had ME values of 9,374, 9,303, 9,399 and 9,076 cal/g, respectively, which were not significantly different ( $P>0.05$ ). ME value of CRBO (T5) was 8,499 cal/g which was lower than other groups ( $P<0.05$ ). In addition ME and DE of diet were similar to ME of oil. The digestibility of oil was not significantly different ( $P>0.05$ ). It was found in exp. 2 that, ADG, FCR and ADFI were similar for all treatments ( $P>0.05$ ). The carcass quality such as backfat thickness, lean percentage, pH of *Longissimus dorsi*, meat color and drip loss was not significantly different ( $P>0.05$ ).

Key words: Crude palm oil, Crude rice bran oil, Metabolizable energy, Fattening pig, Growth performance, Carcass quality

Email address: dalad65@hotmail.com

## คำนำ

ภาวะขาดแคลนแหล่งพลังงานส่งผลต่อราคาต้นทุนอาหารสัตว์ หลังราคาน้ำมันดิบตลาดโลกปรับตัวสูงขึ้น ทำให้ราคาธัญพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์รวมทั้งพืชน้ำมันปรับราคาสูงขึ้น น้ำมันเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สัตว์ได้รับพลังงานตามความต้องการ ซึ่งแหล่งของน้ำมันที่ใช้ในอาหารสัตว์มีหลายชนิด แต่แหล่งที่มีความน่าสนใจคือ น้ำมันปาล์ม เนื่องจากสามารถผลิตได้ในประเทศและมีแนวโน้มการผลิตสูงขึ้นตามนโยบายการส่งเสริมของรัฐบาลไทย (สุพัตรา, 2548) ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 11.619 ล้านตัน (สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร, 2555) สามารถผลิตน้ำมันปาล์มดิบได้ 1.975 ล้านตัน หรือคิดเป็น 17% ของผลผลิต น้ำมันปาล์มดิบสามารถนำไปบริโภคและอุปโภคได้ ส่วนหนึ่งถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องขององค์ประกอบหรือสัดส่วนของกรดไขมันในน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากกว่า 50-60% อาจส่งผลต่อคุณค่าของพลังงานและคุณภาพซากของสุกรได้ ทั้งนี้ควรนำไปผสมกับน้ำมันที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันรำข้าว เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานให้มากขึ้น ดังนั้นควรมีการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันรำข้าวดิบ ที่ทำให้น้ำมันปาล์มดิบมีค่าการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานสูงสุด ไม่ส่งผลต่อการผลิตและคุณภาพซากของสุกร

## อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาในครั้งนี้ ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือ 1) การทดสอบหาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันรำดิบของสุกรรุ่น และ 2) การทดสอบหาสมรรถภาพการผลิตของสุกรเล็ก-ขุน และคุณภาพซากและไขมันในซากของสุกรขุน การทดลองที่ 1 ใช้สุกรเพศผู้ตอน (ลูกผสมพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และคูร์อค) น้ำหนัก 55 กิโลกรัม จำนวน 24 ตัว โดยแบ่งสุกรออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว ฆ่าละ 1 ตัว เลี้ยงบนกรงศึกษาการย่อยได้ของโภชนะ (metabolic cage) เพื่อสุ่มเก็บตัวอย่างมูลและปัสสาวะ การหาค่าการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานใช้วิธี substitution method โดยผสมไขมัน 7 เปอร์เซ็นต์กับอาหารพื้นฐาน 93 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ได้ทำการคำนวณและปรับสูตรใหม่อีกครั้ง ในอาหารพื้นฐานผสม celite (acid insoluble ash) ซึ่งเป็น

indigestible marker ในระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ อาหารที่ใช้ในการทดลองมีทั้งหมด 6 สูตร แบ่งเป็นสูตรอาหารพื้นฐาน (basal diet) 1 สูตร และสูตรอาหารที่ต้องการหาค่าพลังงานของน้ำมัน 5 สูตร ดังนี้

อาหารสูตรที่ 1 อาหารพื้นฐาน (C) เป็นอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปชนิดผงสำหรับสุกรรุ่น (น้ำหนัก 50-80 กิโลกรัม) โปรตีนไม่น้อยกว่า 17 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 2,900 cal/g

อาหารสูตรที่ 2 อาหารพื้นฐาน 93 % + น้ำมัน 7 % (น้ำมันปาล์มดิบ 100%) (T1)

อาหารสูตรที่ 3 อาหารพื้นฐาน 93 % + น้ำมัน 7 % (น้ำมันปาล์มดิบ 75%+ น้ำมันรำข้าวดิบ 25%) (T2)

อาหารสูตรที่ 4 อาหารพื้นฐาน 93 % + น้ำมัน 7 % (น้ำมันปาล์มดิบ 50%+ น้ำมันรำข้าวดิบ 50%) (T3)

อาหารสูตรที่ 5 อาหารพื้นฐาน 93 % + น้ำมัน 7 % (น้ำมันปาล์มดิบ 25%+ น้ำมันรำข้าวดิบ 75%) (T4)

อาหารสูตรที่ 6 อาหารพื้นฐาน 93 % + น้ำมัน 7 % (น้ำมันรำข้าวดิบ 100%) (T5)

ให้อาหารแบบจำกัด (restrict feeding) คำนวณจากร้อยละ 80 ของปริมาณการกินอาหารในระยะก่อนการทดลอง เพื่อให้อาหารมีการย่อยได้ที่สมบูรณ์หรือมีการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานได้มากที่สุดและป้องกันการกินอาหารเหลือ (บุญล้อม, 2541) ระยะเวลาในการเลี้ยง 12 วัน แบ่งเป็นช่วงก่อนทดสอบ (preliminary period) 7 วัน และช่วงทดสอบ (collecting period) 5 วัน เก็บมูลสุกรโดยใช้วิธี indirect method เมื่อสุกรในแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองซึ่งผสม celite ในปริมาณ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ผ่านไป 2 วัน ทำการสุ่มเก็บมูลประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของมูลทั้งหมด นำตัวอย่างมูลที่เก็บได้ในแต่ละวัน เก็บที่ -4 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บตัวอย่างครบแล้ว นำมูลทั้งหมดมาผสมจนเข้ากันดี จากนั้นทำให้แห้งโดยอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและบดให้ละเอียดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาพลังงานต่อไป และเก็บปัสสาวะทั้งหมด 5 วันโดยเก็บในเวลาใกล้เคียงกับเก็บมูล เก็บปัสสาวะใส่ขวดประมาณ 200 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 6 N หยดลงไปจนมี pH 4 เพื่อลดการระเหยของแอมโมเนียและหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เก็บที่ -4 องศาเซลเซียส นำตัวอย่างที่เก็บไว้มารวมกันก่อนทำการวิเคราะห์หาพลังงาน

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมัน (ME<sub>oil</sub>, cal/g DM) (Ruangpanit, 2004)

$$= [ME_{\text{treatment}} - (0.93 \times ME_{\text{control}})] / 0.07$$

ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร (ME, Kcal/g DM) = DE – UE

ค่าพลังงานย่อยได้ของอาหาร (DE, cal/g DM) (Anderson *et al.*, 1991)

$$= GE_{\text{feed}} - [(AIA_{\text{feed}} / AIA_{\text{fecal}}) \times GE_{\text{fecal}}]$$

ค่าการย่อยได้แบบปรากฏ (digestibility, %) ของไขมัน (สาโรช, 2547)

$$= 100 - \frac{100 (\% \text{ indicator ในอาหาร} \times \% \text{ ไขมันในมูล})}{\% \text{ indicator ในมูล} \times \% \text{ ไขมันในอาหาร}}$$

หมายเหตุ: ME<sub>treatment</sub> = ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารในแต่ละกลุ่มทดลอง, ME<sub>control</sub> = ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารกลุ่มควบคุม, UE = ค่าพลังงานที่อยู่ในปัสสาวะ (urinary energy), GE<sub>feed</sub> = พลังงานรวมในอาหาร (gross energy in feed), GE<sub>fecal</sub> = พลังงานรวมในมูล (gross energy in fecal), AIA<sub>feed</sub> = ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) ในอาหาร, AIA<sub>fecal</sub> = ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด (acid insoluble ash) ในมูล

การทดลองที่ 2 ใช้สุกรลูกผสมพันธุ์ลาร์จไวท์ แลนด์เรซ และดูรีอค จำนวน 80 ตัว น้ำหนักเฉลี่ย 20 กิโลกรัม โดยแบ่งสุกรออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ขี้ แบ่งเป็นเพศผู้ต่อน 2 ขี้ และเพศเมีย 2 ขี้ ขี้ละ 4 ตัว แต่

ละกลุ่มถูกจัดกลุ่มทดลองโดยการสุ่ม เลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด แบ่งออกเป็นคอก จำนวน 20 คอก อาหารที่ใช้ทดลองแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ (1) อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับสุกรเล็ก (น้ำหนัก 20-50 กิโลกรัม) โปรตีนไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,325 cal/g (2) อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับสุกรรุ่น (น้ำหนัก 50-80 กิโลกรัม) โปรตีนไม่น้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,275 cal/g และ (3) อาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปสำหรับสุกรขุน (น้ำหนัก 80-100 กิโลกรัม) โปรตีนไม่น้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ พลังงาน 3,075 cal/g โดยในการคำนวณสูตรอาหารได้กำหนดให้ ME ของน้ำมันปาล์มดิบเท่ากับ 9,375 cal/g และ ME ของน้ำมันรำข้าวดิบเท่ากับ 8,500 cal/g สุกรได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum feeding*) และได้รับอาหารทดลองดังนี้

1. สูตรอาหารควบคุม ใช้ไขมันปาล์มดิบ 100% ของไขมันที่เติมในสูตรอาหาร (C)
2. สูตรอาหารที่ใช้ไขมันปาล์มดิบ 75% + น้ำมันรำข้าวดิบ 25% ของไขมันที่เติมในสูตรอาหาร (T1)
3. สูตรอาหารที่ใช้ไขมันปาล์มดิบ 50% + น้ำมันรำข้าวดิบ 50% ของไขมันที่เติมในสูตรอาหาร (T2)
4. สูตรอาหารที่ใช้ไขมันปาล์มดิบ 25% + น้ำมันรำข้าวดิบ 75% ของไขมันที่เติมในสูตรอาหาร (T3)
5. สูตรอาหารที่ใช้ไขมันรำข้าวดิบ 100% ของไขมันที่เติมในสูตรอาหาร (T4)

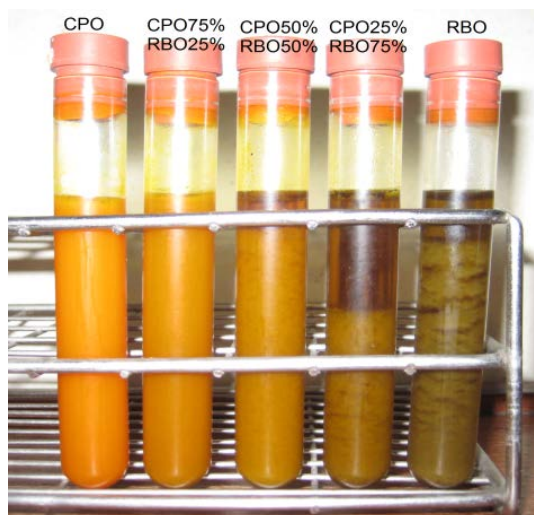
การทดลองนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (randomized complete block design; RCBD) โดยแบ่งสัตว์ทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ตัว แบ่งเป็นเพศผู้ตอน 2 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว แต่ละตัวมี 4 ตัว วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเบื้องต้น

มีการบันทึกน้ำหนักสุกรทั้งหมด 4 ครั้ง โดยครั้งแรกเมื่อเริ่มทดลอง สุกรเล็กอายุ 9 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 15 สัปดาห์ ครั้งที่ 3 เมื่ออายุ 19 สัปดาห์ และครั้งที่ 4 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง อายุ 24 สัปดาห์ มีการบันทึกปริมาณอาหารที่กินทุกวัน เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณอาหารที่กินต่อวันและประสิทธิภาพการใช้อาหาร และบันทึกคุณภาพซากเมื่อสิ้นสุดการทดลองระยะขุน วัดความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ความเป็นกรดต่างของกล้ามเนื้อสันนอก สีเนื้อและค่าการสูญเสีย น้ำของเนื้อ ในด้านองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารที่เลี้ยง 5 สูตร ทั้ง 3 ระยะ (อาหารสุกรเล็ก รุ่น และขุน) รวม 15 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง คือ วัตถุประสงค์ ปริมาณ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย ฝ้าย แคลเซียม และ ฟอสฟอรัส โดยวิธี proximate analysis ตามวิธีของ A.O.A.C. (1990) วิเคราะห์หาค่าพลังงานรวมโดยใช้ bomb calorimeter (analytical methods for oxygen bombs)

### ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของไขมันปาล์มดิบ (T1) และไขมันปาล์มดิบผสมกับน้ำมันรำข้าวดิบในสัดส่วน 75:25 (T2), 50:50 (T3), 25:75 (T4) มีค่าเท่ากับ 9,374 , 9,303 , 9,399 และ 9,076 แคลอรีต่อกกรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่พบว่าน้ำมันรำข้าวดิบ (T5) ให้ค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ 8,499 แคลอรีต่อกกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) (ตารางที่ 1) นอกจากนั้นผลการศึกษาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของอาหารและค่าพลังงานย่อยได้ของอาหารเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนผลการศึกษาค่าการย่อยได้แบบปรากฏของไขมันเป็นดังนี้ 81.29 , 80.74 , 81.49 , 79.33 และ 79.19 % ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เนื่องจากน้ำมันทั้ง 2 ชนิดนี้มีสัดส่วนของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวแตกต่างกัน โดยน้ำมันรำข้าวดิบมีสัดส่วนของกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวที่สูงกว่าน้ำมันปาล์มดิบประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีโอกาสเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นผลให้เปอร์ออกไซด์และกรดไขมันอิสระในน้ำมันรำข้าวดิบเกิดได้ง่ายและรวดเร็วกว่าน้ำมันปาล์มดิบ นอกจากนี้ยังพบการปลอมปนน้ำหรือตะกอนอื่นในน้ำมันรำข้าวดิบ สังเกตจากเมื่อนำน้ำมันรำข้าวดิบใส่ในหลอดทดลองเทียบกับน้ำมันชนิดอื่นๆ เมื่อเวลาผ่านไป 3-5 ชม. จะเริ่มพบชั้นของเหลวแทรกในน้ำมันปนกับตะกอนน้ำมันรำข้าวดิบ ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งน้ำสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้ อีกทั้งปฏิกิริยานี้จะเกิดได้รวดเร็วหากมีอุณหภูมิเข้ามาเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ในช่วงที่ทำการทดลองอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดอยู่ระหว่าง 23-38°C ซึ่งค่อนข้างสูง ประกอบกับน้ำมันรำข้าวดิบมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง (72.6%) และ ค่า FFA สูง ( $>13.25\%$ ) มีความเป็นไปได้ว่าสัตว์จะใช้ประโยชน์จากน้ำมันรำข้าวดิบได้ลดลง ในขณะที่มันปาล์มดิบมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (43.2%) และ ค่า FFA อยู่ในระดับปกติ (5.24%) เมื่อสุกรได้รับอาหารที่ผสมน้ำมันปาล์มดิบหรือมีสัดส่วนน้ำมันปาล์มดิบในสูตร สุกรจึงสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มดิบได้ดีกว่าการเสริมน้ำมันรำข้าวดิบเพียงชนิดเดียว เนื่องจากในน้ำมันรำข้าวดิบมีค่า FFA สูงขึ้น ทำให้มีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันลดต่ำลง สอดคล้องกับสุกัญญา และคณะ (2553) รายงานว่า เมื่อเสริมน้ำมันปาล์มดิบ น้ำมันรำข้าวดิบที่มีกรดไขมันอิสระ; FFA = 7-8% และน้ำมันรำข้าวดิบ ที่มีกรดไขมันอิสระ; FFA = 12-15% ในอาหารไก่เนื้อ โดยเสริมน้ำมัน 3% ร่วมกับอาหารสูตรควบคุม 97% พบว่าค่า ME ของน้ำมันปาล์มดิบ มีค่าเท่ากับ 7,844 แคลอรีต่อกรัม น้ำมันรำข้าวดิบ (FFA = 7-8%) มีค่า ME เท่ากับ 8,479 แคลอรีต่อกรัม และน้ำมันรำข้าวดิบ (FFA = 12-15%) 8,086 แคลอรีต่อกรัม



ภาพที่ 1 ตะกอนและชั้นของเหลวที่แทรกในน้ำมันรำข้าวดิบ

จากการศึกษาการใช้แหล่งน้ำมันในสูตรอาหารแตกต่างกันในอาหารสุกรต่อสมรรถภาพการผลิต โดยใช้ น้ำมันปาล์มดิบ น้ำมันปาล์มดิบผสมกับน้ำมันรำข้าวดิบในสัดส่วน 75:25, 50:50, 25:75 และน้ำมันรำข้าวดิบ โดยใช้ระดับ 4% ในสูตรอาหาร พบว่า อัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และปริมาณอาหารที่กินต่อวัน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังแสดงใน Table 2 และ 3 กล่าวได้ว่าองค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันแต่ไม่ส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตสุกร

อาจเนื่องมาจากระดับของพลังงานและโปรตีนมีความใกล้เคียงกันทั้ง 5 สูตร ซึ่งสอดคล้องกับคมกฤช (2538) รายงานว่าเมื่อเสริมน้ำมันรำข้าว น้ำมันปลาทูน่า น้ำมันหมู และไขวัว ในระดับ 5% ในสูตรอาหาร พบว่าสมรรถภาพการผลิตของสุกรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ Li *et al.* (1989) ได้ทำการทดลองเสริมน้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าวผสมกับน้ำมันถั่วเหลืองในสัดส่วน 75:25, 50:50, 25:75 และน้ำมันถั่วเหลืองพบว่า หากใช้น้ำมันทั้งสอง 2 ชนิดรวมกันจะสามารถปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตได้และมีแนวโน้มที่จะสามารถปรับปรุงการย่อยได้ของกรดไขมันสายกลาง (medium chain) ได้ดีกว่าการใช้น้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันถั่วเหลืองเพียงชนิดเดียว

ในด้านคุณภาพซากสุกรขุนเมื่อเสริมน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันรำข้าวดิบในอาหารสุกรพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) ทั้งความหนาไขมันสันหลัง เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ความเป็นกรดต่างของกล้ามเนื้อสันนอก สีเนื้อ และค่าการสูญเสีย น้ำของเนื้อ ดังแสดงใน Table 4 ซึ่งสอดคล้องกับ Teye *et al.* (2006) และ Feoli *et al.* (2008) กล่าวว่าชนิดของน้ำมันที่เสริมในอาหารไม่มีผลต่อคุณภาพซากของสุกร

**Table 1** Metabolizable energy (ME), digestible energy (DE), urinary energy (UE), digestibility of fat (Dig\_fat) of various lipid sources

Items	T1	T2	T3	T4	T5	P-value	Pool SE
ME_oil (cal/g)	9374.0 <sup>a</sup>	9303.4 <sup>a</sup>	398.6 <sup>a</sup>	9075.8 <sup>a</sup>	8498.6 <sup>b</sup>	0.002	85.558
ME (cal/g)	3901.1 <sup>a</sup>	3896.2 <sup>a</sup>	3902.8 <sup>a</sup>	3880.2 <sup>a</sup>	3839.8 <sup>b</sup>	0.002	5.989
DE (cal/g)	3991.8 <sup>a</sup>	4005.3 <sup>a</sup>	3993.0 <sup>a</sup>	3979.7 <sup>a</sup>	3930.9 <sup>b</sup>	<0.001	4.780
UE (cal/g)	90.7	109.1	90.2	99.5	91.1	0.250	3.484
Dig_fat (%)	81.3	80.7	81.5	79.3	79.2	0.061	0.369

<sup>a,b</sup> means different superscripts differ highly significant ( $P<0.05$ )

**Table 2** The effect of lipid sources on growth performance of overall period

Items	C	T1	T2	T3	T4	P-value	Pool SE
starter to finisher period (20-100 kg BW)							
ADG (g/d)	833.9	832.9	842.3	831.3	833.2	0.973	4.721
FCR	2.64	2.60	2.62	2.63	2.62	0.256	0.017
ADFI (kg/d)	2.20	2.16	2.20	2.18	2.18	0.230	0.013

**Table 3** The effect of lipid sources on growth performance of starter grower and finisher periods

Items	C	T1	T2	T3	T4	P-value	Pool SE
starter period (20-50 kg BW)							
ADG (g/d)	836.3	802.8	817.8	806.3	816.0	0.843	9.146
FCR	2.14	2.13	2.15	2.14	2.14	1.000	0.021
ADFI (kg/d)	1.79	1.72	1.76	1.72	1.75	0.865	0.021

grower period (50-80 kg BW)							
ADG (g/d)	913.9	985.0	971.3	928.3	943.7	0.443	13.686
FCR	2.66	2.49	2.55	2.60	2.56	0.668	0.036
ADFI (kg/d)	2.43	2.45	2.47	2.40	2.42	0.065	0.021
finisher period (80-100 kg BW)							
ADG (g/d)	758.4	723.9	750.9	769.6	750.9	0.435	12.726
FCR	3.20	3.30	3.25	3.23	3.25	0.413	0.057
ADFI (kg/d)	2.42	2.37	2.43	2.47	2.42	0.241	0.011

**Table 4** The effect of lipid sources on carcass quality in finishing pigs

Items	C	T1	T2	T3	T4	P-value	Pool SE
Back fat_P2 (mm)	13.06	13.00	12.94	13.38	12.38	0.920	0.292
Lean (%)	55.46	55.43	55.24	55.43	56.05	0.981	0.352
pH <sub>24hr.</sub>	5.61	5.58	5.59	5.63	5.58	0.920	0.019
L*	55.46	55.43	55.24	55.43	56.05	0.795	0.339
a*	3.68	3.79	3.99	3.63	3.21	0.268	0.107
b*	13.61	13.75	14.12	13.70	13.70	0.914	0.154
Drip loss (%)	3.83	4.84	4.81	4.28	3.63	0.126	0.181

หมายเหตุ: Back fat\_P2 = ความหนาไขมันสันหลัง บริเวณตำแหน่ง P2, Lean = %เนื้อแดง, pH<sub>24hr.</sub> = ค่าความเป็นกรดต่างในกล้ามเนื้อสันนอกล้างจากสัตว์ตาย 24 ชม., L\* a\* b\* = สีเนื้อ; L\* คือค่าความสว่าง (Lightness); a\* คือดัชนีบ่งบอกค่าสีแดง (Redness); b\* คือดัชนีบ่งบอกค่าสีเหลือง (Yellowness), Drip loss = %การสูญเสียน้ำ

### สรุปผลการทดลอง

โดยทั่วไปน้ำมันรำข้าวดิบมีกรดไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวสูง จึงมีการสร้างไมเซลล์และดูดซึมกรดไขมันเข้าสู่ลำไส้เล็กได้ดีกว่าน้ำมันปาล์มดิบ ทำให้ค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันรำข้าวดิบดีกว่าน้ำมันปาล์มดิบ ซึ่งส่วนใหญ่ไขมันปาล์มดิบประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวสายยาวชนิดกรดปาล์มมิติคและกรดสเตียริก สำหรับในการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำมันรำข้าวดิบกลับให้ค่าพลังงานการใช้ประโยชน์ได้ที่ต่ำกว่าน้ำมันปาล์มดิบ ทั้งนี้มีหลายปัจจัยมาเกี่ยวข้อง เนื่องด้วยน้ำมันรำข้าวดิบมีคุณภาพค่อนข้างต่ำ มีการตรวจพบน้ำในน้ำมันรำข้าวดิบสามารถนำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้ มีโอกาสเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันเป็นผลให้เปอร์ออกไซด์และกรดไขมันอิสระในน้ำมันรำข้าวดิบเกิดได้ง่ายและรวดเร็วกว่าน้ำมันปาล์มดิบ ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันรำข้าวดิบลดลง ดังนั้นการใช้แหล่งน้ำมันในการประกอบอาหารสัตว์ควรตรวจสอบ คุณภาพ กระบวนการผลิต เพื่อกำหนดค่าพลังงานที่เหมาะสม ไม่ควรใช้ค่าอ้างอิงใดโดยอัตโนมัติ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท วีซีเอฟ จำกัด ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

- คมกฤษ เอกฉัตร. 2538. ผลการใช้ไขมันจากแหล่งต่างๆ เป็นพลังงานในอาหารสุกรรุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล. 2541. โภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 170 น.
- สาโรช คำเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น. 669 น.
- สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร. 2555. ปาล์มน้ำมัน. สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร กลุ่มงานพืชน้ำมันและวัตถุดิบอาหารสัตว์ กรมการค้าภายใน. แหล่งที่มา: [http://agri.dit.go.th/web\\_dit\\_sec4/admin/uploadfiles/multi\\_files/dfaa5251-2b71-4fc3-bec3-268eeae9c04e\\_ปาล์ม%20มีย%2055.pdf](http://agri.dit.go.th/web_dit_sec4/admin/uploadfiles/multi_files/dfaa5251-2b71-4fc3-bec3-268eeae9c04e_ปาล์ม%20มีย%2055.pdf), 16 กรกฎาคม 2555.
- สุกัญญา จัตตุพรพงษ์, วราพันธ์ จินตณวิชัย, เรญา ม้าทอง และ สรสนันท์ สุขพิมาย. 2553. การศึกษาค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ของน้ำมันชนิดต่างๆ ในอาหารไก่เนื้อ, น. 309-315. ใน รายงานการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7 (สาขาสัตวและสัตวแพทย์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- สุพัตรา ภาคสุขล. 2548. อุปทานปาล์มน้ำมันในประเทศไทย. สารนิพนธ์ปริญญาโท., มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.
- Anderson, J., B.S. Capper and N.R. Bromage. 1991. Measurement and prediction of digestible energy value in feedstuffs for the herbivorous fish tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.). Br J Nutr 66: 37-48.
- Feoli, C., J. D. Hancock, D. H. Kropf, S. Issa, T. L. Gugle, and S. D. Carter. 2008. Effects of adding saturated fat to diets with sorghum-based dried distillers grains with soluble on growth performance and carcass characteristics in finishing pigs. Swine Day. Department of Animal Science, Oklahoma State University.
- Li, D.F., J.L. Nelssen, D.L. Harmon, G.E. Fitzner, D.B. Jones and R.D. Goodband. 1989. Effect of fat combinations on starter pig performance and nutrient digestibility. KSU of progress Kansas. Agr. Experiment station. 581: 82-87.
- Ruangpanit, Y. 2004. Lipid and Protein Quality of Poultry By-Products Preserved by Phosphoric Acid Stabilization. Degree of Doctor of Philosophy thesis, North Carolina State University.



Teye, G.A., P.R. Sheard , F.M. Whittington , G.R. Nute , A. Stewart and J.D. Wood. 2006. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. *J. Meat Sci.* 73: 157–165.